

4895 DE



(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 04 091 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
F 02 M 25/07
F 01 L 1/04

(21) Aktenzeichen: 197 04 091.8
(22) Anmeldestag: 4. 2. 97
(43) Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 197 04 091 A 1

(71) Anmelder:
Gustav Wahler GmbH u. Co, 73730 Esslingen, DE
(74) Vertreter:
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

(72) Erfinder:
Zimmermann, Frank, 73734 Esslingen, DE; Peuker, Thomas, 73732 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Abgasrückführventil für eine Brennkraftmaschine
(57) Ein Abgasrückführventil enthält in einem Gehäuse einen Abgaskanal mit einem Ventilsitz, der von einem an einem Stößel sitzenden Ventilglied beherrscht wird. Der Stößel ist im Gehäuse verschiebbar und über eine Verstelleinrichtung betätigbar, die einen Drehantrieb mit nachgeschalteter getrieblicher Umformeinrichtung aufweist, über die der Drehantrieb in eine Translationsbewegung des Betätigungsgliedes und eine Bewegung des Ventilgliedes in die Öffnungsstellung umgeformt wird.

DE 197 04 091 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgasrückführventil für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Abgasrückführventil dieser Art (DE 296 12 465, U1) besteht die Verstelleinrichtung aus einem Unterdruckversteller, der eine zum Betätigungsglied mit Ventilglied koaxiale Stellkraft erzeugt. In der Schließstellung des Ventilgliedes wirkt auf dieses eine Kraft in Öffnungsrichtung ein, die sich aus dem Druck des Abgases im Abgaskanal ergibt. Die Verstelleinrichtung muß daher eine entsprechend hohe, entgegengerichtete Schließkraft fortwährend aufbringen. Die Verstelleinrichtung ist dementsprechend aufwendig und großvolumig. Abgesehen davon wird eine andere, nicht von einem herrschenden und/oder zu erzeugenden Unterdruck abhängige Verstelleinrichtung angestrebt. Bei allem soll das Abgasrückführventil zuverlässig arbeiten sowie klein, leicht und kompakt beschaffen sein und für die Bewegung des Ventilgliedes in die Öffnungsstellung bzw. Schließstellung der Verstelleinrichtung nur geringe Kräfte abverlangen, die dementsprechend leicht und kompakt gestaltet werden soll.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Abgasrückführventil der eingangs genannten Art den vorstehenden Vorgaben Rechnung zu tragen und die genannten Nachteile zu beseitigen.

Die Aufgabe ist bei einem Abgasrückführventil der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Durch den rotatorischen Antrieb mit nachgeschalteter Umformeinrichtung werden folgende Vorteile erreicht. Die Trennung macht es möglich, daß etwaige unter dem Druck des Abgases wirkende Kräfte von der Umformeinrichtung aufgefangen werden und somit der Antrieb selbst von derartigen Kräften entlastet ist. Dies macht es möglich, den Antrieb klein, leicht und kompakt zu gestalten und dafür einen solchen zu wählen, der nur einen geringen Energieaufwand benötigt und eine Stellbewegung des Ventils mit nur kleinen Betätigungskräften bzw. Betätigungsmomenten ermöglicht. Von Vorteil ist ferner, daß aufgrund dessen auch ein anders gearteter Antrieb zum Einsatz kommen kann, dessen Funktionsweise nicht abhängig ist von einem vorhandenen und/oder zu erzeugenden Unterdruck. Der Antrieb kann z. B. ein solcher sein, der mit elektrischer Energie gespeist wird, die einer einfachen, separaten und leichten und im übrigen sehr exakten Steuerung zugänglich ist. Der Antrieb kann somit minimiert werden. Die Erfindung schafft ferner die Voraussetzungen dafür, daß eine schnelle Verstellung des Ventilgliedes möglich ist, wobei Laständerungen in kürzester Zeit erfolgen können, ohne daß untolerierbare Abgase od. dgl. Nachteile auftreten.

Weitere erforderliche Einzelheiten und Besonderheiten ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen 2 bis 31.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vor stehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmarken als an dieser Stelle ausdrücklich und erfundungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeich-

nungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt eines Teils eines Abgasrückführventils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in der Schließstellung,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt etwa entsprechend demjenigen in **Fig. 1** eines zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Einheitlichkeit des Abgasrückführventils in **Fig. 2**,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt entlang der Linie IV-IV in **Fig. 3**.

In **Fig. 1** ist schematisch der für das Verständnis wesentliche Teil eines Abgasrückführventils 10 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel gezeigt, das für eine Brennkraftmaschine bestimmt ist. Das Ventil 10 hat ein Gehäuse 11 mit innerem Frischluftkanal 12, durch den z. B. in Richtung der Pfeile 13 Frischluft, z. B. die Ansaugluft der Brennkraftmaschine, hindurchgeführt wird. Im Gehäuse 11 befindet sich ferner ein Abgaskanal 14, der hier quer zum Frischluftkanal 12 verläuft und auf seiner Einlaßseite 15 mit einer nicht gezeigten Abgasleitung verbunden werden kann. Die Auslaßseite 16 mündet in den Frischluftkanal 12. Der Abgaskanal 14 enthält zwischen der Einlaßseite 15 und der Auslaßseite 16 einen z. B. kegelstumpfförmigen Ventilsitz 17, der von einem Ventilglied 18 beherrscht wird, das auf der dem Ventilsitz 17 zugewandten Seite 19 ballig, z. B. kugelabschnitts-förmig ausgebildet ist. Auch eine umgekehrte Gestaltung ist möglich. Am Ventilglied 18 greift ein Betätigungsgriff 20 z. B. in Form einer Stange, eines Stöbels od. dgl. an, das im Gehäuse 11 mittels einer Buchse 21 verschiebbar geführt ist. Über das Betätigungsgriff 20 wird das Ventilglied 18 translatorisch in Richtung des Pfeiles 22 zwischen der gezeigten Schließstellung und der nach unten ausgestoßenen Öffnungsstellung bewegt. Hierzu dient eine Verstelleinrich-tung 23.

Unterhalb des unteren Ende der Buchse 21 ist in Abstand davon eine Rippe 24 angeordnet, die einstücker Bestandteil des Gehäuses 11 sein kann und als Temperaturabschir-mung und als Schutz zur Verminderung etwaiger Schmutz-ablagerungen oberhalb der Rippe 24 dient.

Die Verstelleinrichtung 23 weist einen rotatorisch arbeitenden Antrieb 25 mit Abtriebswelle 26 auf, der quer, insbesondere etwa rechtwinklig, zum Betätigungsgriff 20 ausgerichtet ist. Der Antrieb 25 ist z. B. als Schrittmotor ausgebil-det. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel besteht er aus ei-nem Drehmagneten herkömmlicher Art. Auch andere Dreh-antriebe liegen im Rahmen der Erfindung. Die Verstelleinrichtung 23 weist außerdem eine dem Antrieb 25 nachge-schaltete getriebliche Umformeinrichtung 27 auf, mittels der die Drehantriebsbewegung des Antriebes 25 in eine Translationsbewegung des Betätigungsgriffs 20 umform-bar ist.

Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, liegt in der gezeigten Schließstellung das Ventilglied 18 mit der Seite 19 am Ven-tilsitz 17 an, die dem Betätigungsgriff 20 zugewandt ist, wobei das Ventilglied 18 zur Einlaßseite 15 hin, in **Fig. 1** nach unten, in seine Öffnungsstellung bringbar ist. Die Her-beiführung dieser Öffnungsstellung bedingt somit eine Stoßbewegung in **Fig. 1** nach unten. Das Ventilglied 18 wird mittels einer Schließfeder 28 in die dargestellte Schließstel-lung gezogen, wobei die Schließfeder 28 so angeordnet und ausgebildet ist, daß sie sich der Öffnungsbewegung entge-genstellt und nach dem Öffnen bei Freigabe des Betätigungsgriffs 20 selbsttätig die Rückstellung in die Schließstel-lung ermöglicht. Die Schließfeder 28 ist z. B. als zylin-drische Schraubenfeder ausgebildet, die im Bereich des in **Fig. 1** oberen Endes des Betätigungsgriffs 20 koaxial zu diesem angeordnet und mit ihrem unteren Ende am Gehäuse

11 abgestützt ist, während das andere Ende unmittelbar oder mittelbar am Betätigungsglied 20 angreift. Die Schließfeder 28 ist als Druckfeder ausgebildet.

Der Antrieb 25 erzeugt eine Drehantriebsbewegung in einer Drehrichtung, z. B. im Uhrzeigersinn, zur Betätigung des Ventilgliedes 18 in seine Öffnungsstellung. Die Rückstellbewegung in die Schließstellung kann bei freigegebenem Betätigungslied 20 durch die Schließfeder 28 erfolgen. Hierzu kann der Antrieb 25 je nach Ausbildung der Umformeinrichtung 27 eine Drehantriebsbewegung in der gleichen Drehrichtung, also im Uhrzeigersinn, wie für die Erzeugung der Öffnungsstellung erzeugen und dadurch das Betätigungslied 20 freigeben. Bei Antriebskopplung mit dem Betätigungslied 20 kann hierbei letzteres aktiv aufgrund der Drehantriebsbewegung des Antriebes 25 in die Schließstellung bewegt werden. Alternativ dazu wird die Freigabe des Betätigungslieds 20 oder bei getrieblicher Kopplung dieses mit dem Antrieb 25 die aktive Bewegung des Betätigungslieds 20 in die Schließstellung auch dann erreicht, wenn der Antrieb 25 bei anderer Gestaltung für die Herbeiführung der Schließstellung eine Drehantriebsbewegung in zur ersten Drehrichtung entgegengesetzter Drehrichtung, somit im Gegenuhrzeigersinn, erzeugt.

Die Umformeinrichtung 27 ist hier als Nockenantrieb ausgebildet. Dieser weist einen vom Antrieb 25 drehgetriebenen Nocken 29 mit exzentrischer Nockenbahn 30 auf, mit der das Betätigungslied 20 mittelbar über einen Anschlag 31 in Berührung steht, wobei statt dessen auch eine unmittelbare Berührung direkt mit dem zugewandten Ende des Betätigungslieds 20 vorgesehen sein kann. Der Anschlag 31 ist am Ende des Betätigungslieds 20 befestigt und besteht z. B. aus einer quer zur Längsmittelachse ausgerichteten Platte, an deren Oberseite der Nocken 29 mit der Nockenbahn 30 anliegt. Unterseitig des Anschlages 31 befindet sich die Schließfeder 28, die endseitig daran abgestützt ist. Der Nocken 29 weist zumindest einen zur Abtriebswelle 26 exzentrischen Exzenterteil 32 auf, der die Nockenbahn 30 z. B. in Form seiner Außenfläche trägt. Der mindestens eine Exzenterteil 32 ist bezogen auf die Diamente der Abtriebswelle 26 symmetrisch ausgebildet.

Wird beim Abgasrückführventil 10 in Fig. 1 der Antrieb 25 eingeschaltet und darüber der Nocken 29 z. B. um einen Umfangswinkel von etwa 90° im Uhrzeigersinn gedreht, so gelangt das Ventilglied 18 in seine Öffnungsstellung. Bei weiterer Drehung des Nockens 29 weiterhin im Uhrzeigersinn z. B. wiederum um 90°, wird das Betätigungslied 20 von der Nockenbahn 30 druckentlastet und somit das Betätigungslied 20 derart freigeben, daß die Schließfeder 28 allein das Ventilglied 18 in die gezeigte Schließstellung bewegen kann. Je nach Gestaltung des Antriebs 25 kann dabei auch erreicht werden, daß bei dieser Rückstellbewegung durch die Schließfeder 28 auf den Nocken 29 vom Betätigungslied 20 her eine derartige Rückstellkraft ausgeübt wird, die eine Drehbetätigung des Nockens 29 bewirkt.

Alternativ kann der Antrieb 25 nach Herstellung der Öffnungsstellung des Ventilglieds 18 den Nocken 29 aber auch in einer gegensinnigen Drehrichtung, somit im Gegenuhrzeigersinn, zurückstellen, bis die in Fig. 1 gezeigte Ausgangsstellung wieder erreicht ist. Auch hier kann je nach Gestaltung des Antriebes 25 die Rückstellbewegung des Nockens 29 über die Schließfeder 28 und das Betätigungslied 20 erfolgen oder zumindest unterstützt werden.

Das Abgasrückführventil 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hat den Vorteil, daß unter dem Druck des Abgases auf der Einlaßseite 15 das Ventilglied 18 selbsttätig gegen den Ventilsitz 17 angepreßt wird. Auch ein etwaiger Unterdruck im Frischluftkanal 12 unterstützt diese selbsttätige Anpressung. Dadurch ist eine zuverlässige Schließstel-

lung auch bei hohen Drücken auf der Einlaßseite 15 gewährleistet. Die Verstelleinrichtung 23 und Umformeinrichtung 27 ist von Kräften, die sonst darauf unter dem Abgasdruck wirken, entlastet. Je nach Gestaltung des Antriebes 25 und insbesondere der Umformeinrichtung 27 ist auch bei der Ventilverstellung z. B. in die Öffnungsstellung eine Selbsthemmung erreicht, so daß auch dann etwaige unter dem Druck des Abgases wirkenden, der Öffnungsbewegung axial entgegengerichteten Kräfte vom Antrieb ferngehalten und von diesem nicht aufgenommen werden müssen und auch nicht dazu führen, daß eine der Betätigungs Kraft in Öffnungsrichtung entgegengerichtete Kraft den Antrieb blockiert. Die Verstelleinrichtung ermöglicht eine schnelle Ventilverstellung mit geringem, dafür nötigen Stellmoment.

15 Die schnelle Verstellung hat den Vorteil, daß Laständerungen der Brennkraftmaschine in kürzester Zeit erfolgen können, ohne daß nicht gewünschte Abgase auftreten.

Sollte fallweise eine selbsttätige Rückstellung des Nockens 29 notwendig sein, so kann hierzu an der Abtriebswelle 26 oder statt dessen auch am Nocken 29 eine in Fig. 1 ange deutete Feder 23 vorgesehen sein, die hier als Drehfeder ausgebildet ist und mit ihrem anderen Ende irgendwo am Gehäuse 11 abgestützt ist. Die Feder 33 ist hier so ausgebildet und angeordnet, daß sie bei einer Drehbetätigung des Nockens 29 im Gegenuhrzeigersinn gespannt wird und eine federnde Rückstellbewegung im Uhrzeigersinn ermöglicht. Soll die Wirkung gegensinnig sein, so wird die Feder 33 dementsprechend gegensinnig montiert.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel 30 ist die getriebliche Umformeinrichtung als Kulisseneinrichtung ausgebildet. Hierbei weist der Nocken 29 als Nockenbahn eine Nut auf, die als äußere oder innere Kurvenbahn gestaltet ist. Der mit dem Betätigungslied 20 verbundene Anschlag 31 ist hierbei z. B. aus einem Gleit- oder Rollkörper gebildet, z. B. aus einem Gleitstein oder aus einer Rolle, der bzw. die in die Nut eingreift.

Bei dem in Fig. 2 bis 4 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechen, um 100 größere Bezugszeichen verwendet, so daß dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels Bezug genommen ist.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb 125 koaxial zum Betätigungslied 120 angeordnet und wie beim 45 ersten Ausführungsbeispiel z. B. als Drehmagnet ausgebildet. Die getriebliche Umformeinrichtung 127, die an die zum Betätigungslied 120 koaxiale Abtriebswelle 126 angeschlossen ist, weist ein davon rotatorisch antreibbares Gleitelement 134 auf, das im Gehäuse 111 drehbar sowie gleitverschieblich gehalten ist und mit dem Betätigungslied 120 zu dessen Axialverschiebung ohne Drehbetätigung verbunden ist. Zu diesem Zweck ist das Betätigungslied 120 im Bereich der Unterseite des Gleitelements 134 an letzterem drehbar aber in beiden Axialrichtungen fest angeordnet. 50 Hierzu kann eine nur schematisch mit 135 angedeutete Anordnung von Axiallagern und Radiallagern dienen, wozu auch Gleitlager möglich sind. Das Betätigungslied 120 kann deswegen am Ende einen vergrößerten Kopf 136 aufweisen, der umfangsseitig mittels eines Radiallagers, z. B. einer Lagerbüchse, und axial mittels eines darunter befindlichen Axiallagers im Gleitelement 134 relativ zu diesem drehbar gelagert ist und mit diesem axial in beiden Richtungen verbunden ist.

Das Gleitelement 134, z. B. in Form einer zylindrischen Trommel ist in einer Führungsöffnung 137 auf der Oberseite des Gehäuses 111 drehbar und gleitverschieblich aufgenommen. Zwischen dem Gehäuse 111 und dem Gleitelement 134 sind Mittel 138 vorgesehen, mittels

denen die vom Antrieb 125 herrührende Drehung des Gleitelements 134 in eine Translationsbewegung des Gleitelements 134 und damit des Betätigungsliedes 120 umformbar ist. Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel bestehen diese Mittel 138 aus Gewindegängen des Gehäuses 111 einerseits und des Gleitelements 134 andererseits. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Gleitelement 134 zumindest eine schraubenlinienartig und etwa einem Gewindegang entsprechend verlaufende Außennut 139 auf, in die zumindest ein im Gehäuse 111 gehaltener, quer zur Längsmittelachse gerichteter Vorsprung 140 eingreift. Auch wenn nur ein Vorsprung 140 angedeutet ist, versteht es sich gleichwohl, daß z. B. zwei Vorsprünge, die sich z. B. diametral gegenüberliegen und axial versetzt sind, oder auch noch mehr Vorsprünge 140 vorgesehen sein können. Die Außennut 139 ist etwa trapezförmig ausgebildet. In Anpassung daran ist der mindestens eine Vorsprung 140 etwa kegelstumpfförmig ausgebildet, zumindest auf dem Endbereich, der in die Außennut 139 eingreift. Von Vorteil kann es sein, wenn der mindestens eine Vorsprung 140 als Rollkörper ausgebildet ist, wodurch die Reibung zwischen der Außennut 139 und dem mindestens einen Vorsprung 140 reduziert wird. Der Vorsprung 140 ist z. B. mittels eines Lagers 141 im Gehäuse 111 drehbar gelagert. Er wird mittels einer Feder 142 axial in die Außennut 139 federelastisch hineingezwungen. Die Feder 142 sitzt im Gehäuse 111 und arbeitet auf einen Stößel 143, der mit seinem balligen Kopf etwa punktförmig axial am Vorsprung 140 anliegt und in dieser Weise die Kraft der Feder 142 überträgt.

Das Gleitelement 134 ist mit der Abtriebswelle 126 des Antriebes 125 so gekoppelt, daß der Drehantrieb des Antriebs 125 auf das Gleitelement 134 übertragen wird und letzteres dabei relativ zur Abtriebswelle 126 axial verschiebbar ist. Hierzu enthält das Gleitelement 134 einen zur Abtriebswelle 126 etwa koaxialen Schlitz 144, in den die Abtriebswelle 126 eingreift, die am Ende ein Koppelglied 145 trägt, dessen Breite zumindest im wesentlichen der Breite des Schlitzes 144 entspricht und daher formschlüssig in den Schlitz 144 eingreift, wobei zugleich eine axiale Verschiebbarkeit relativ zum Schlitz 144 gewährleistet ist.

Wird der Antrieb 125 eingeschaltet und dadurch dessen Abtriebswelle 126 in einer Drehrichtung angetrieben, so hat dies eine gleichsinnige Drehbetätigung des Gleitelements 134 in der Öffnung 137 zur Folge, die durch den Eingriff des mindestens einen Vorsprungs 140 in die Außennut 139 in einer Axialverschiebung des Gleitelements 134 in Fig. 2 nach unten umgewandelt wird und eine Bewegung des Ventilgliedes 118 in seine Öffnungsstellung zur Folge hat. Wird über den Antrieb 125 die Abtriebswelle 126 und über diese das Gleitelement 134 gegensinnig in Drehung versetzt, hat dies eine Axialverschiebung des Gleitelements 134 in Fig. 2 nach oben und damit eine Bewegung des Ventilgliedes 118 in die Schließstellung zur Folge. Etwaige axiale Kräfte, die vom Ventilglied 118 her wirken, werden über den mindestens einen Vorsprung 140, der in die Außennut 139 eingreift, aufgenommen und in das Gehäuse 111 eingeleitet, ohne daß der Antrieb 125 damit belastet wird.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist die Schließfeder 128 Teil des Antriebes 125 und hierbei z. B. als angedeutete Drehfeder ausgebildet. Auch andere Ausführungsformen liegen im Rahmen der Erfundung.

In Abwandlung des zweiten Ausführungsbeispiels kann der mindestens eine Vorsprung 140 auch als anders gestalteter, um eine radiale Achse drehbarer Drehkörper oder statt dessen insbesondere auch als Kugel ausgebildet sein, die z. B. mit einem Teil im Gehäuse 111 drehbar ist und mit einem anderen, nach innen und in Richtung zum Gleitelement 134 vorstehenden Teil in dessen Außennut 139 eingreift.

Durch eine solche Ausgestaltung wird die Reibung noch weiter reduziert.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel, bei dem die Mittel 138 aus Gewindegängen des Gehäuses 111 einerseits und des Gleitelements 134 andererseits bestehen, greifen Kugeln in den Gewindegang des Gehäuses 111 und/oder des Gleitelements 134 ein. Z. B. können derartige Kugeln darin enthalten sein, wobei die Anordnung nach Art einer Kugelumlaufspindel gestaltet ist. Wenn derartige Kugeln in den Gewindegängen frei abrollen, kann eine Kugelrückführung für die Kugeln vorgesehen sein. Statt dessen können die Kugeln auch in einer Kugelbüchse gehalten sein, die radial zwischen dem Gehäuse 111 und dem Gleitelement 134 angeordnet ist.

Auch wenn beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 schematisch nur ein Gewindegang in Gestalt der Außennut 139 angedeutet ist, versteht es sich gleichwohl, daß dieser Gewindegang etwa schraubenlinienartig auf dem Umfang des Gleitelements 134 verlaufen kann, wobei dann, wenn auch das Gehäuse 111 entsprechende Gewindegänge aufweist, auf beiden Seiten des Gleitelements 134 Kugeln vorgesehen sein können und ferner in Axialrichtung des Gleitelements 134 ebenfalls mehrere in Axialabstand voneinander angeordnete Kugeln plaziert sein können, die in einer Kugelbüchse gehalten sind. Beim Gehäuse 111 können in Axialrichtung des Gleitelements 134 betrachtet, mehrere in Axialabständen aufeinanderfolgende radiale Ringnuten enthalten sein, in denen in der Kugelbüchse lagernde Kugeln mit einem Kugelabschnitt aufgenommen sind, die mit ihrem anderen Kugelabschnitt in die schraubenlinienartig verlaufende Außennut 139 eingreifen.

Patentansprüche

1. Abgasrückführventil für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (11; 111), das einen Abgaskanal (14; 114) mit einem Ventilsitz (17; 117) enthält, der von einem Ventilglied (18; 118) beherrscht wird, dessen Betätigungslied (20; 120), z. B. Stößel, im Gehäuse (11; 111) verschiebbar geführt ist und von einer Verstelleinrichtung (23; 123) betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstelleinrichtung (23; 123) einen rotatorisch arbeitenden Antrieb (25; 125) und eine dem Antrieb (25; 125) nachgeschaltete, getriebliche Umformeinrichtung (27; 127) aufweist, mittels der die Drehantriebsbewegung des Antriebes (25; 125) in eine Translationsbewegung des Betätigungsliedes (20; 120) mit Ventilglied (18; 118) umformbar ist.

2. Abgasrückführventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (18; 118) mit der Seite (19; 119) am Ventilsitz (17; 117) anliegt, die dem Betätigungslied (20; 120) zugewandt ist, und zur Einlaßseite (15; 115) des Abgases hin in seine Öffnungsstellung bewegbar ist.

3. Abgasrückführventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (18; 118) mittels einer auf das Betätigungslied (20; 120) wirkenden Schließfeder (28; 128) in Schließstellung gezwungen wird und entgegen der Schließfeder (28; 128) in Öffnungsstellung bringbar ist.

4. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (18; 118) auf der dem Ventilsitz (17; 117) zugewandten Seite (19; 119) etwa kugelabschnittsförmig und der Ventilsitz (17; 117) etwa kegelstumpfförmig oder umgekehrt ausgebildet sind.

5. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch ar-

beitende Antrieb (25; 125) eine Drehantriebsbewegung in einer Drehrichtung zur Betätigung des Ventilgliedes (18; 118) in dessen Öffnungsstellung erzeugt.

6. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25; 125) eine Rückstellbewegung in gleicher oder entgegengesetzter Drehrichtung erzeugt für eine Bewegung des Ventilgliedes (18; 118) in dessen Schließstellung. 5

7. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (18; 118) bei Freigabe mittels der Schließfeder (28; 128) selbstdämmig in die Schließstellung bewegbar ist. 10

8. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25; 125) eine Drehantriebsbewegung in entgegengesetzter Drehrichtung zur Betätigung des Ventilgliedes (18; 118) in dessen Schließstellung erzeugt. 15

9. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) eine Drehantriebsbewegung in der gleichen Drehrichtung wie für die Erzeugung der Öffnungsstellung zur Betätigung des Ventilgliedes (18) in dessen Schließstellung erzeugt. 20

10. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25; 125) mit seiner Längsmittelachse quer, insbesondere etwa rechtwinklig, oder koaxial zum Betätigungsglied (20; 120) ausgerichtet ist. 25

11. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25; 125) als Schrittmotor ausgebildet ist. 30

12. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der rotatorisch arbeitende Antrieb (25; 125) aus einem Drehmagneten gebildet ist. 35

13. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die getriebliche Umformeinrichtung (27) als Nockenantrieb ausgebildet ist. 40

14. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die getriebliche Umformeinrichtung (27) einen vom Antrieb (25) drehbarem Nocken (29) mit einer exzentrischen Nockenbahn (30) aufweist, mit der das Betätigungs-glied (20) unmittelbar oder mittelbar in Berührung steht. 45

15. Abgasrückführventil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungs-glied (20), vor-zugsweise am Ende, einen Anschlag (31), z. B. eine quer zur Längsmittelachse ausgerichtete Platte, trägt, der an der Nockenbahn (30) des Nockens (29) anliegt. 50

16. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließfeder (28) mit einem Ende am Gehäuse (11) und mit dem anderen Ende am Anschlag (31), z. B. der Platte, abge-stützt ist und als Druckfeder ausgebildet ist, oder daß die Schließfeder (128) Teil des Antriebs (125) ist, z. B. 55 als Drehfeder ausgebildet ist.

17. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Nocken (29) zumindest einen Exzenterteil (32) aufweist.

18. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken-bahn (30) auf der Außenfläche des Nockens (29) vorge-sehen ist. 60

19. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken-bahn als Nut ausgebildet ist und daß der Anschlag des Betätigungs-glied aus einem Gleit- oder Rollkörper gebildet ist, der in die Nut eingreift.

20. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Exzenterteil (32) symmetrisch ausgebildet ist.

21. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abtriebs-welle (26) des Antriebes (25) oder am Nocken (29) eine zurückstellende Feder (33), insbesondere Drehfeder, angreift.

22. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die getriebliche Umformeinrichtung (127) eine zum Betätigungs-glied (120) koaxiale, rotatorisch betätigbare Abtriebs-welle (126) mit davon rotatorisch antreibbarem Gleitelement (134) aufweist, das im Gehäuse (111) drehbar und gleitverschieblich gehalten und mit dem Betätigungs-glied (120) zu dessen Axialverschiebung verbunden ist, und daß zwischen dem Gehäuse (111) und dem Gleitelement (134) Mittel (138, 139, 140) vorgesehen sind, mittels denen eine Drehung des Gleitelements (134) in eine Translationsbewegung umformbar ist.

23. Abgasrückführventil nach 22, dadurch gekenn-zeichnet, daß die Mittel (138) aus Gewindegängen des Gehäuses (111) und des Gleitelements (134) bestehen.

24. Abgasrückführventil nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß in den Gewindegang des Gehäu-ses (111) und/oder des Gleitelements (134) Kugeln ein-greifen, z. B. darin enthalten sind.

25. Abgasrückführventil nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugeln in einer Kugelbüchse gehalten sind, die radial zwischen dem Gehäuse (111) und dem Gleitelement (134) angeordnet ist.

26. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitelement (134) zumindest eine schraubenlinienartig ver-laufende Außennut (139) aufweist.

27. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß am Gehäuse (111) mindestens ein Vorsprung (140) gehalten ist, der in den Gewindegang, z. B. die Außennut (139), ein-greift.

28. Abgasrückführventil nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Vorsprung (140) als Rollkörper, z. B. als Kugel oder um eine ra-diale Achse drehbarer Drehkörper, ausgebildet ist.

29. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Außennut (139) etwa trapezförmig und/oder der mindestens eine Vorsprung (140), insbesondere Rollkörper, etwa kegel-stumpfförmig ausgebildet sind.

30. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitelement (134) relativ zur Abtriebs-welle (126) des Antriebes (125) axial verschiebbar ist, insbesondere einen etwa koaxialen Schlitz (144) enthält, in den die Ab-triebs-welle (126) eingreift und in dem ein Koppelglied (145) am Ende der Abtriebs-welle (126) undrehbar aber verschiebbar lagert.

31. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungs-glied (120) am Gleitelement (134) drehbar gehal-tet.

DE 197 04 091 A 1

9

10

ten ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

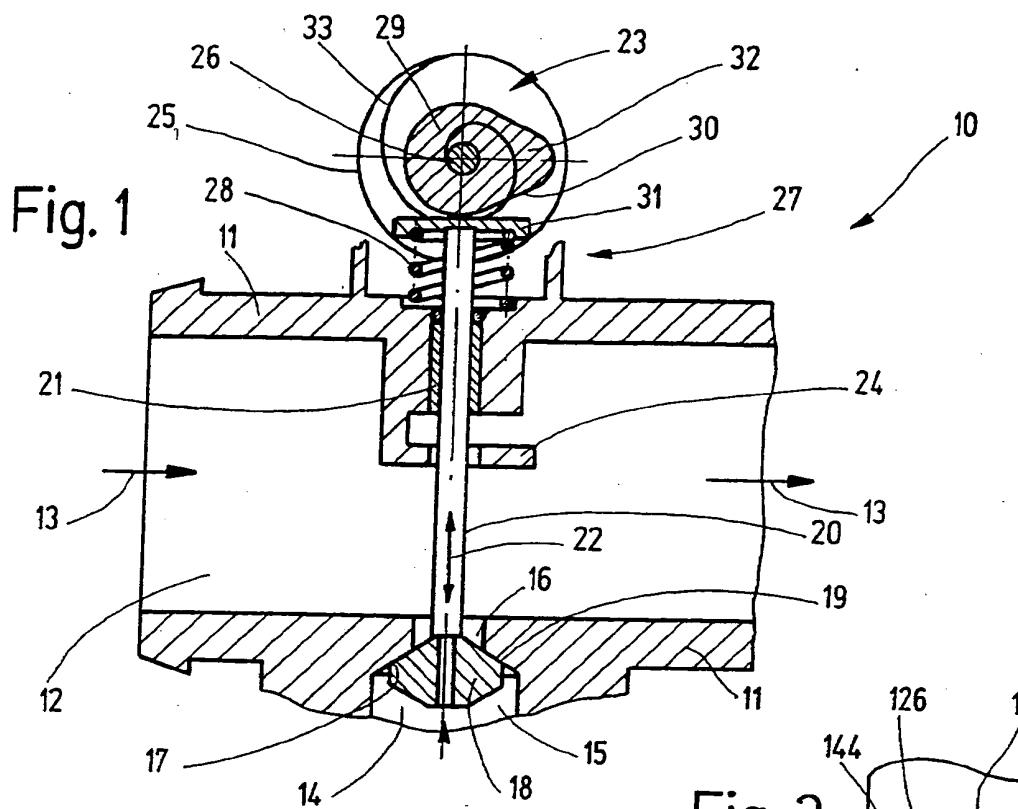


Fig. 1

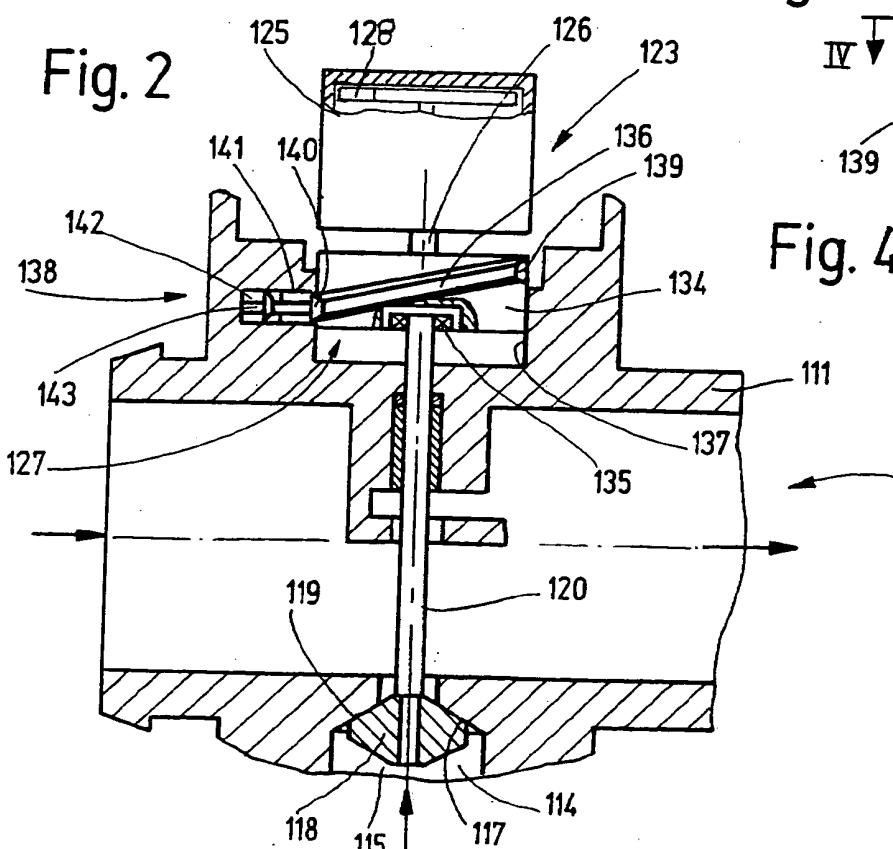


Fig. 2

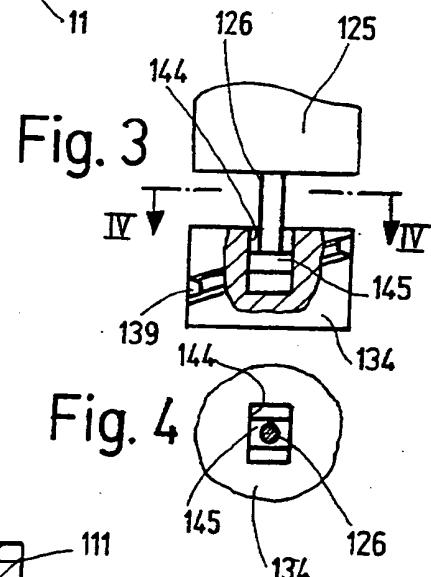


Fig. 3

Fig. 4